740159-68

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re **PATENT** application of	)	
Sinichi YAMAGUCHI et al	)	Group Art Unit: Not Yet Assigned
Application No. Not Yet Assigned	)	Examiner: Not Yet Assigned
Filed: October 7, 2003	)	
For: WIRE SPRING FORMING APPARATUS	)	Date: October 7, 2003

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

COUNTRY	APPLICATION NO.	MONTH/DAY/YEAR
JAPAN	2003-031930	February 10, 2003

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Acknowledgment of receipt of this certified copy is requested.

Respectfully submitted,

By: /Thomas W Cole/
Thomas W. Cole
Registration No. 28,290

NIXON PEABODY LLP
401 9th Street, N.W.
Suite 900
Washington, DC 20004-2128
(202) 585-8000

TWC/sas

日　本　国　特　許　庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application: ２００３年　２月１０日

出願番号
Application Number: 特願２００３－０３１９３０

[ST.10/C]: [ＪＰ２００３－０３１９３０]

出願人
Applicant(s): オリイメック株式会社

２００３年　２月２８日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 太田信一郎

出証番号　出証特２００３－３０１１３６２

【書類名】　特許願
【整理番号】　P-2201
【提出日】　平成15年 2月10日
【あて先】　特許庁長官殿
【発明の名称】　線ばね成形装置
【請求項の数】　6
【発明者】
【住所又は居所】　神奈川県伊勢原市鈴川６番地　オリイメック株式会社内
【氏名】　山口　▲しん▼一
【発明者】
【住所又は居所】　神奈川県伊勢原市鈴川６番地　オリイメック株式会社内
【氏名】　春山　直輝
【特許出願人】
【識別番号】　000128876
【氏名又は名称】　オリイメック株式会社
【代理人】
【識別番号】　100087826
【弁理士】
【氏名又は名称】　八木　秀人
【電話番号】　03-5296-0061
【選任した代理人】
【識別番号】　100110526
【弁理士】
【氏名又は名称】　清水　修
【電話番号】　03-5296-0061
【手数料の表示】
【予納台帳番号】　009667
【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】線ばね成形装置

【特許請求の範囲】

【請求項１】　挟持した線材を線材ガイドであるクイルを介して前方の成形ステージに送り出す少なくとも一対の圧送ローラを有する線材圧送手段と、前記圧送ローラを線材の軸線周りに公転させて線材をねじることで前記クイル先端部から送り出す線材の前記成形ステージに対する周方向相対位置を変化させる公転手段と、前記成形ステージに放射状に配置され、前記線材の軸線に対し直角又は略直角に進退動作可能な複数の成形ツールとを備え、前記成形ツールを前進させて前記クイル先端部から成形ステージに送り出される線材に衝合させて折り曲げ、湾曲あるいは捲回させて線ばねを成形する線ばね成形装置であって、

前記クイルは、クイル移動手段により線材の軸線方向に移動可能に構成され、前記線材圧送手段，公転手段およびクイル移動手段の各々の駆動を制御することを特徴とする線ばね成形装置。

【請求項２】　前記クイルは、線材の軸線周りに回転可能に構成されるとともに、前記クイル回転手段，前記線材圧送手段および前記公転手段は、線材の軸線に沿って進退動作する前記クイル移動手段であるリニアウェイスライドテーブルに、線材の軸線方向に固定された形態で搭載されたことを特徴とする請求項１に記載の線ばね成形装置。

【請求項３】　前記成形ツールは、前記成形ステージを構成するメインプレートの表側に周方向等間隔に設けられて、それぞれの第１のサーボモータの駆動によりクランク機構を介してツールスライドテーブルが放射状方向にそれぞれ進退動作するように構成され、

前記メインプレートの裏面側には、前記成形ステージを取り囲むリングギヤが回動可能に支承されるとともに、曲げ成形ツールを構成するツールスライドテーブルには、曲げ成形用回転ユニットが搭載され、前記曲げ成形用回転ユニットと前記リングギヤとの間には、メインプレートに設けた第２のサーボモータの駆動により回動する前記リングギヤの回動力を前記ツールスライドテーブルの進退動作と干渉させることなく前記曲げ成形用回転ユニットに伝達するギヤ式動力伝達機

出証特２００３－３０１１３６２

構が介装されたことを特徴とする請求項１または２に記載の線ばね成形装置。

【請求項４】　前記ギヤ式動力伝達機構は、前記ツールスライドテーブルのスライド方向と平行かつ互いに同軸状に配設されて軸方向には相対摺動できるが周方向には固定された形態に連結された前記メインプレート側の駆動軸と前記曲げ成形用回転ユニット側の従動軸とを備えたことを特徴とする請求項３に記載の線ばね成形装置。

【請求項５】　前記メインプレートには、前記ギヤ式動力伝達機構配設用の孔が周方向等間隔に設けられたことを特徴とする請求項３または４に記載の線ばね成形装置。

【請求項６】　前記成形ツールのうち、コイル成形ツールを構成するツールスライドテーブルには、ツールスライドテーブル進退方向と平行な回転軸をもつ回転体であるツールホルダに右巻き用と左巻き用の一対のコイル成形ツール本体を前記回転軸を挟んで対向して設けたツール回転ユニットと、前記ツールホルダを回動させる第３のサーボモータが搭載されたことを特徴とする請求項３～５のいずれかに記載の線ばね成形装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、線材を案内するクイルを中心にして放射状に配置した複数個の成形ツールを、クイルに案内されている線材の軸線に対し直角又は略直角にクイル先端部の線ばね成形ステージに向けて前進させ、クイルから送り出される線材に衝合させて線ばねを成形する装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

この種の従来技術としては、特許文献１（特開平１０－２９０２８号）が知られている。これは、圧送ローラを有する線材圧送手段が線材を前方のクイルから成形ステージに送り出し、クイルを中心にして放射状に配置した複数種の成形ツールを、線材の軸線に対し直角又は略直角にクイル先端部の線ばね成形ステージに向けて前進させ、クイルから送り出される線材に衝合させて線ばねを成形する

装置で、成形ツールを配設した旋回テーブルを所定量回動することで、線材に衝合させる成形ツールを周方向所定位置に位置決めできるように構成されている。そして、旋回テーブルに配設されている成形ツールを進退動作等させることで、ツールを線材に衝合させて折り曲げ、湾曲あるいは捲回させて線ばねを成形する。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

しかし前記した従来の線ばね成形装置では、所定のコイル成形ツールを用いてコイルを成形する際に、線材ガイドであるクイルから線材が衝合するツールまでの距離を調節することで、成形するコイルの径を変える（クイルとツール間距離が大きいとコイル径が大きく、逆に小さいとコイル径が小さくなる）ことができるが、このコイル径の調整には成形ツール側に設けたコイル径調整ねじを手動で回してツールのクイルに対する位置を調整（特許文献１，段落００２２，図８参照）しなければならず、非常に面倒であるという第１の問題があった。

【０００４】

また、運転効率上、実用段階の旋回テーブルには常時７又は８セットの成形ツールが配設されており、旋回テーブル駆動機構も合わせると、旋回テーブルを旋回させる際の慣性モーメントは相当大きくなる。また、成形ツールの進退動作（前進および後退）は機構の破損防止のため常時フルストロークに設定してあり、その上、旋回テーブルの回転位置決めを待って成形ツールの前進が始まり成形ツールの後退終了を待って旋回テーブルの回転が始動するようにプログラムしてあり、この間の無駄な時間も存在し前述の大きな慣性モーメントによる影響とも相まって生産速度は相当低くならざるを得ない。また、単純な成形ツールである線材受けツールと曲げツールをそれぞれ前進させて成形する従来公知の成形方法に代わって、近年では線材を支える芯金の外周に線材掛止突起付き回転体を設けた曲げ成形ツールを使って衝合時に線材に傷が付かないようにする成形方法があるが、この曲げ成形ツールを旋回テーブルに搭載するように設計すると、曲げ成形ツールの進退と回転の双方を駆動させるためにサーボモータが２個必要となる。そして、この曲げ成形ツールを複数（例えば２台）装着すると、旋回テーブルを

駆動させる際に作用する慣性モーメントが過大となるため、旋回テーブルに搭載できる曲げ成形ツールは１台に限られるのが現状で、生産速度が上がらないという第２の問題もある。

【０００５】

そこで発明者は、挟持した線材を線材ガイドであるクイルを介して前方の成形ステージに送り出す圧送ローラ（線材圧送手段）を線材の軸線周りに公転させて線材をねじってクイル先端部から送り出すことで線材の方向を変化させるように構成することで、成形ステージを構成するテーブルの旋回構造を止め、これによって複数の曲げ成形ツールを装着できるようにして、前記した第２の問題（生産速度が上がらないという問題）の解消を図り、またクイルを線材の軸線方向に移動させて成形ツールとの距離を数値制御によるモータ駆動で調整できるように構成することで、第１の問題（コイル径調整ねじの面倒な手動操作の問題）の解消を図るべく、新たな装置を試作したところ、非常に有効であることが確認されたので、本発明を提案するに至ったものである。

【０００６】

本発明は、前記した従来技術の問題点に鑑みなされたもので、その目的は、生産速度が速くかつコイル径の調整が容易な線ばね成形装置を提供することにある。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、請求項１に係る線ばね成形装置においては、挟持した線材を線材ガイドであるクイルを介して前方の成形ステージに送り出す少なくとも一対の圧送ローラを有する線材圧送手段と、前記圧送ローラを線材の軸線周りに公転させて線材をねじることで前記クイル先端部から送り出す線材の前記成形ステージに対する周方向相対位置を変化させる公転手段と、前記成形ステージに放射状に配置され、前記線材の軸線に対し直角又は略直角に進退動作可能な複数の成形ツールとを備え、前記成形ツールを前進させて前記クイル先端部から成形ステージに送り出される線材に衝合させて折り曲げ、湾曲あるいは捲回させて線ばねを成形する線ばね成形装置であって、

前記クイルを、クイル移動手段により線材の軸線方向に移動可能に構成し、前記線材圧送手段，公転手段およびクイル移動手段の各々の駆動を制御するように構成した。

【０００８】

（作用）挟持した線材を線材ガイドであるクイルを介して前方の成形ステージに送り出す圧送ローラ（を有する線材圧送手段）が線材の軸線周りに公転することで線材がねじられて、クイル先端部から送り出される線材の成形ステージに対する周方向相対位置が変化するので、公転手段の公転量を予め適正値に設定しておくことで、成形ステージにおける線材は、放射状に配置された所定の成形ツールを衝合させるに最適な位置まで周方向にねじられた形態に位置決めされるので、従来の装置のように、成形ステージ側において慣性モーメントの大きな旋回テーブルを周方向に回動させることなく、成形ステージに送り出された線材を的確に折り曲げ、湾曲あるいは捲回させて線ばねを成形することができる。

【０００９】

また、線材ガイドであるクイルをクイル移動手段により線材の軸線方向に移動させることで、線材を加工する成形ツールとクイル間の距離が変わり、線材をコイル成形する際のコイル径が変わるので、クイル移動手段によるクイルの線材軸線方向の位置を予め適正値に設定しておくことで、コイル成形する線材のコイル径を自由に調整できる。

【００１０】

請求項２においては、請求項１に記載の線ばね成形装置において、前記クイルを線材の軸線周りに回転可能に構成するとともに、前記クイル回転手段，前記線材圧送手段および前記公転手段を、線材の軸線に沿って進退動作する前記クイル移動手段であるリニアウェイスライドテーブルに、線材の軸線方向に固定された形態で搭載するように構成した。

【００１１】

（作用）クイル回転手段によりクイルを単独で所定量回動させることで、線材ガイドであるクイルの形態を周方向に変えることができる。

【００１２】

請求項３においては、請求項１または２に記載の線ばね成形装置において、前記成形ツールは、前記成形ステージを構成するメインプレートの表側に周方向等間隔に設けられて、それぞれの第１のサーボモータの駆動によりクランク機構を介してツールスライドテーブルが放射状方向にそれぞれ進退動作するように構成され、前記メインプレートの裏面側に、前記成形ステージを取り囲むリングギヤを回動可能に支承するとともに、曲げ成形ツールを構成するツールスライドテーブルに、曲げ成形用回転ユニットを搭載し、前記曲げ成形用回転ユニットと前記リングギヤとの間に、メインプレートに設けた第２のサーボモータの駆動により回動する前記リングギヤの回動力を前記ツールスライドテーブルの進退動作と干渉させることなく前記曲げ成形用回転ユニットに伝達するギヤ式動力伝達機構を介装するように構成した。

【００１３】

そして、曲げ成形用回転ユニットは、一例として、クイルの軸線に向いた前端面に線材係合用の溝を設けた固定芯金と、前記固定芯金の外周に回転可能に支承され、前端面に線材掛止用突起を設けた回転体を備えた構成が考えられる。

【００１４】

（作用）メインプレートに配設された複数の曲げ成形ツールでは、単一のサーボモータ（第２のサーボモータ）で駆動するリングギヤの回転駆動力が、メインプレートと曲げ成形用回転ユニット間に介装されたそれぞれのギヤ式動力伝達機構を介してそれぞれの曲げ成形用回転ユニットに伝達されて、曲げ成形用回転ユニットが回動する。また、曲げ成形ツールの回転駆動は、スライドテーブルの進退動作と干渉しないので、曲げ成形ツールの進退および回転を同時でも単独でも自由に行うことができる。

【００１５】

なお、リングギヤの回転により、成形に直接使用しない曲げ成形ツールを含む、メインプレートに搭載されている全ての曲げ成形ツールにおける曲げ成形用回転ユニットが回転することになるが、曲げ成形ツールの数は多くても４台であり、リングギヤ駆動用の第２のサーボモータに作用する負荷は、成形に直接使用する曲げ成形用回転ユニットだけを単独で駆動する場合に作用する負荷と比べてそ

れほど大きいものではなく、スムーズかつスピーディにリングギヤを回動できる。

【００１６】

また、メインプレートに作用する第２のサーボモータの重量による曲げ負荷を少なくしたり、メインプレートの安定性を確保するためには、メインプレート全体の重心が下方となるようにメンプレートの下方位置に第２のサーボモータを設けることが望ましい。

【００１７】

請求項４においては、請求項３に記載の線ばね成形装置において、前記ギヤ式動力伝達機構を、前記ツールスライドテーブルのスライド方向と平行かつ互いに同軸状に配設されて軸方向には相対摺動できるが周方向には固定された形態に連結した前記メインプレート側の駆動軸と前記曲げ成形用回転ユニット側の従動軸とを備えるように構成した。

【００１８】

（作用）同軸状に配設されたメインプレート側の駆動軸と曲げ成形用回転ユニット側の従動軸間の連結部において、従動軸が駆動軸に対し軸方向に摺動することで、ツールスライドプレートはスムーズに進退動作でき、同連結部において、従動軸と駆動軸が周方向に固定されることで、リングギヤの回動力が駆動軸と従動軸を介して曲げ成形用回転ユニット側に伝達される。

【００１９】

そして、例えば、メインプレート側の駆動軸を円筒型とし、円筒型の駆動軸の内側に曲げ成形用回転ユニット側の従動軸を配設し、従動軸の外周面と駆動軸の内周面間をスプライン溝係合させて、両軸（駆動軸と従動軸）が軸方向に相対摺動できかつ周方向に固定されるように構成した場合は、連結部（スプライン溝係合部）の軸方向の長さを大きくとれるので、連結部における軸方向の相対摺動が適正で、しかも連結部における周方向の固定も確実となるとともに、ギヤ式動力伝達機構の軸方向の長さをコンパクトにできる。

【００２０】

請求項５においては、請求項３または４に記載の線ばね成形装置において、前

記メインプレートに、前記ギヤ式動力伝達機構配設用の孔を周方向等間隔に設けるように構成した。

【００２１】

（作用）メインプレートにおける各成形ツール配設位置（周方向等分位置）には、ギヤ式動力伝達機構配設用の孔が予め設けられており、いずれの成形ツール配設位置にも曲げ成形ツールを配設することができる。

【００２２】

請求項６においては、請求項３～５のいずれかに記載の線ばね成形装置において、前記成形ツールのうち、コイル成形ツールを構成するツールスライドテーブルに、ツールスライドテーブル進退方向と平行な回転軸をもつ回転体であるツールホルダに右巻き用と左巻き用の一対のコイル成形ツール本体を前記回転軸を挟んで対向して設けたツール回転ユニットと、前記ツールホルダを回動させる第３のサーボモータを搭載するように構成した。

【００２３】

（作用）コイル成形時に第３のサーボモータを微少量だけ回転させて、コイル形成ツール本体（の線材係合用溝）を、衝合する線材に対し所定量だけずらすことで、成形するコイルの初張力を調整できる。

【００２４】

また、コイル成形ツールでは、第３のサーボモータを駆動させることで、成形ステージにおいて線材と衝合させる右巻き用と左巻き用のツール本体を切り替えることができる。

【００２５】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を本発明の実施例に基づいて詳細に説明する。

【００２６】

図１～図１６は、本発明の第１の実施例である線ばね成形装置を示し、図１は同装置の全体正面図、図２は一部を断面で示す同装置の左側面図、図３は回転フレーム周辺の水平断面図、図４はクイル周辺の拡大断面図、図５は線ばね成形装置の正面側から見た曲げ成形ツールの正面図、図６は曲げ成形ツールの縦断面図

（図５に示す線線ＶＩ－ＶＩに沿う断面図）、図７は曲げ成形ツールの要部斜視図、図８はコイル成形ツールの平面図、図９はコイル成形ツールの縦断面図（図８に示す線ＩＸ－ＩＸに沿う断面図）、図１０はツールホルダにおける右巻き用と左巻き用のコイル成形用ツール本体の配置を示す図、図１１は同装置で成形する線ばねの１例を示す斜視図、図１２は成形ステージにおける各種成形ツールの配置図、図１３，１４，１５は図１１に示す線ばねを成形する工程を示す図、図１６は図１１に示す線ばねを成形する工程のタイムシェアリングを示す図である。

【００２７】

これらの図において、本実施例に示す線ばね成形装置は、挟持した線材１を線材ガイドであるクイル１０を介して前方の成形ステージ１００（図１，２，６参照）に送り出す一対の圧送ローラ２２，２２を有する線材圧送手段２０と、圧送ローラ２２を含む線材圧送手段２０を線材１の軸線Ｘ１周りに公転させて線材１をねじることで、クイル１０の先端部から送り出す線材の成形ステージ１００に対する周方向相対位置を変化させる公転手段３０と、クイル１０を線材１の軸線ＸＩ周りに回転させるクイル回転手段４０と、成形ステージ１００に放射状に配置され、線材１の軸線ＸＩに対し直角又は略直角に進退動作可能な複数（実施例では５台）の成形ツール１２０（１２０Ａ～１２０Ｅ）とを備え、所定の成形ツール１２０を前進させて、クイル１０の先端部から成形ステージ１００に送り出される線材１に衝合させて折り曲げ、湾曲あるいは捲回させることで、線ばねを成形するように構成されている。

【００２８】

図１，２における符号２は、線材圧送手段２０，公転手段３０およびクイル回転手段４０や成形ステージ１００等を下方から支持し、線材圧送手段２０，公転手段３０およびクイル回転手段４０の駆動は勿論、線ばね成形装置における種々の駆動部の駆動源であるサーボモータを連係動作させるための位置決め駆動用の多軸数値制御装置が収容されている矩形状の架台である。

【００２９】

符号３は、架台２上に設けられた固定フレームで、固定フレーム３には、成形

ステージ１００を構成するメインプレート１０２が垂直に固定一体化されており、メインプレート１０２の中心に線材１の軸線Ｘ１が一致するように配置されている。

【００３０】

固定フレーム３には、線材１の軸線Ｘ１に沿って進退動作するクイル移動手段であるリニアウェイスライド５０（図２参照）が設けられている。即ち、固定フレーム３には、線材圧送手段２０，公転手段３０およびクイル回転手段４０がスライドフレーム４を介して一体に搭載されたスライドテーブル５２が、線材１の軸線Ｘ１に沿ってスライド可能に組み付けられており、固定フレーム３に設置されたサーボモータＭ５０によって回転駆動するボールねじ５４を介して、スライドテーブル５２が線材１の軸線Ｘ１に沿って進退動作できる。即ち、所定の成形ツール１２０を成形ステージ１００に向けて前進させて、クイル１０の先端部から成形ステージ１００に送り出される線材１に衝合させることで、線材１を折り曲げ、湾曲あるいは捲回させて線ばねを成形するが、成形されるコイル径は、成形ツール１２０とクイル１０間の距離に比例するので、サーボモータＭ５０の数値制御によりスライドテーブル５２（クイル１０）の移動位置を調節することで、コイル成形する線材１のコイル径を自由に調整できる。

【００３１】

線材圧送手段２０は、図２，３，４に示すように、一対の圧送ローラ２２，２２と、圧送ローラ駆動用のサーボモータＭ２２と、サーボモータＭ２２の駆動を圧送ローラ２２に伝達する歯車機構ａ～ｆと、圧送ローラ２２の後方に配置されて線材１の曲がりを矯正する通常の線材矯正機構２８と、線材１の曲がりを一定方向に保持し線材矯正機構２８に線材１を送り出す数個のガイドローラ２９ａを装着したガイドリング機構２９で主として構成されている。

【００３２】

そして、スライドフレーム４には、クロスローラベアリング３１を介して回転フレーム２１のディスク部２１ａが回転自在に支承されており、ディスク部２１ａの中央に設けた線材通し孔２４に対し偏芯するように矩形状のギヤ収容部２１ｂ（図３参照）が設けられ、ギヤ収容部２１ｂの外側面には、線材通し孔２４を

通る線材搬送路が直線となるように圧送ローラ２２，２２が設けられている。そして、図３に示すように、複数のギヤａ～ｆで構成した歯車機構（ギヤトレイン）を介して、ディスク部２１ａに対し固定されたサーボモータＭ２２の駆動力が圧送ローラ２２，２２に伝達される。即ち、サーボモータＭ２２の駆動は、その出力軸に設けたギヤａ、ディスク部２１ａに支承された２連ギヤｂ１，ｂ２、ディスク部２１ａに支承された回転軸２３のギヤｃ，ｄ１から、ギヤ収容部２１ｂ内のギヤｄ２，ギヤｅ，ギヤｆを介して圧送ローラ２２に伝達される。

【００３３】

符号２５（図４参照）は、回転フレーム２１のギヤ収容部２１ａの外側面に固定されて、圧送ローラ２２，２２の入り口側に設けられた線材案内用のワイヤガイド、符号２６は、回転フレーム２１の前端部に固定されている中間クイル２６である。中間クイル２６の外周には、ベアリング１２ａ，１２ｂを介してスライドフレーム４に回転可能に支承されたクイル１０が中間クイル２６に対し相対回転可能に設けられている。そして、ガイドリング機構２９および線材矯正機構２８により矯正された線材１は、回転フレーム２１の通し孔２４を通り、ワイヤガイド２５を経て一対の圧送ローラ２２，２２に導かれ、中間クイル２６を経てクイル１０に案内されて、前方の線ばね成形ステージ１００に送り出される。

【００３４】

線材公転手段３０は、スライドフレーム４に組み付けられた線材圧送手段２０全体が線材１の軸線Ｘ１周りに公転可能に設けられることで構成されている。即ち、線材公転手段３０を構成する回転フレーム２１と線材矯正機構２８とガイドリング機構２９が公転ユニットＵ１（図２，３参照）として一体化されると共に、公転ユニットＵ１前端部に位置する回転フレーム２１（ディスク部２１ａ）が、クロスローラベアリング３１を介してスライドフレーム４に対し回転自在に支承され、公転ユニットＵ１後端部に位置するガイドリング機構２９の後端フレーム２９ｂが、スライドテーブル５２から後方に延出するＬ字フレーム４ａにベアリング３２を介して回転自在に支承されている。

【００３５】

また、図２に示すように、スライドテーブル５２に設置したサーボモータＭ３

０の出力軸には、回転フレーム２１のディスク部２１ａに固着されたリングギヤ３３と噛み合うピニオンギア３４が設けられており、サーボモータＭ３０の駆動により、公転ユニットＵ１（線材圧送手段２０）全体が軸線Ｘ１周りに回転する。即ち、線材圧送手段２０が線材１の軸線Ｘ１周りに公転することで線材１がねじられて、クイル１０から送り出される線材１の成形ステージ１００に対する周方向相対位置が変化する。このため、サーボモータＭ３０の回転量を数値制御により設定することで、成形ステージ１００における線材１は、放射状に配置された所定の成形ツール１２０と衝合させるに最適な位置まで周方向にねじられて位置決めされた形態となるので、従来の成形装置のように、成形ステージ側において旋回テーブルを回動して線材に対し成形ツールを位置決めするまでもなく、成形ステージに送り出された線材に対して所定の成形ツール１２０を進退動作させて衝合させることで、的確な線ばねの成形ができる。

【００３６】

クイル回転手段４０は、図２，４に示すように、ベアリング１２ａ，１２ｂを介してスライドフレーム４に回転可能に支承されたクイル１０と、クイル１０の外周に一体化されたギヤ４４と、スライドフレーム４に支承されてギヤ４４噛合う中間ギヤ４６と、クイル回転用サーボモータＭ４０の出力軸に設けられて、中間ギア４６と噛合うピニオンギヤ４８で構成されている。そして、サーボモータＭ４０を駆動させることで、サーボモータＭ３０の駆動による線材圧送手段２０全体の公転とは別にクイル１０を単独で回動して、所定の成形ツール１２０に対しクイル１０の周方向の姿勢を調整できる。

【００３７】

また、図１，２に示す如く、メインプレート１０２（線ばね成形ステージ１００）の中心に一致する線材１の軸線Ｘ１の延長方向には、軸線Ｘ１に対して直角になるように複数（本実施例では８個）のリニアスライド１１０が放射状に配置されている。このリニアスライド１１０には、各種の成形ツール１２０Ａ～１２０Ｅを搭載したツールスライドテーブル１１２を、クイル１０先端の線ばね成形ステージ１００に対し前進後退させる駆動源としての第１のサーボモータＭ１１０が設けられている。そして、図２，６，９に示すように、メインプレート１０

２に設置されたサーボモータＭ１１０の出力軸とツールスライドテーブル１１２間には、サーボモータＭ１１０の回転を直線運動に変換するクランク機構１１４が介装されて、ツールスライドテーブル１１２の進退動作が制御される。

【００３８】

本実施例で用いる成形ツール１２０の種類としては、線材を曲げるために使用される「曲げ成形ツール」１２０Ａ，１２０Ｂ、線材をコイル状に成形する「コイル成形ツール」１２０Ｃ，１２０Ｄと、線材を切断する際に使用する「切断成形ツール」１２０Ｅがあり、「切断成形ツール」１２０Ｅは従来公知の構成であるため、特殊な構成である「曲げ成形ツール」１２０Ａ，１２０Ｂと「コイル成形ツール」１２０Ｃ，１２０Ｄについて詳しく説明する。

【００３９】

図１，２，５，６に示すように、メインプレート１０２の裏面側には、成形ステージ１００を取り囲むようにリングギヤ１０４が回動可能に支承されている。図６における符号１０４ａは、リングギヤ１０４を支承する軸受である。そして、第２のサーボモータＭ１２１（図１参照）の駆動によりリングギヤ１０４が回動し、曲げ成形ツール１２０Ａ，１２０Ｂに対応する位置に設けられたそれぞれのギヤ式動力伝達機構１２９を介して、それぞれの曲げ成形ツール１２０Ａ、１２０Ｂにおける回転ユニット１２１の回転体１２４が回転するように構成されている。なお、図１における符号１０５は、サーボモータＭ１２１の出力軸に軸着されたギヤで、リングギヤ１０４と噛み合っている。

【００４０】

そして、図５，６，７には、曲げ成形ツール１２０Ａの詳細が図示されている。曲げ成形ツール１２０Ａを構成するツールスライドテーブル１１２上には、線材１の軸線Ｘ１に向いた前端面に線材係合用の溝１２３ａを設けた固定芯金１２３と、同じく線材１の軸線Ｘ１に向いた前端面に線材掛止用突起１２４ａを設け、固定芯金１２３の外周に回転可能に支承された回転体１２４とを備えた曲げ成形回転ユニット１２１が設けられている。符号１２２は、ツールスライドテーブル１１２上において、曲げ成形回転ユニット１２１を収容するハウジングで、ハウジング１２２内には、図６に示すように、中央の固定芯金１２３と平行に従動

軸１２５が回転可能に支承されるとともに、回転体１２４の後端部外周に設けたギヤ１２４ｂと従動軸１２５の外周に設けたギヤ１２５ａが噛み合っている。

【００４１】

従動軸１２５には、スプライン軸１２６が同軸状に一体化されており、メインプレート１０２に固定されたフレーム１２２ａに回転可能に支承された駆動軸である回転筒１２６ａに前記スプライン軸１２６が係合している。このため、スプライン軸１２６と回転筒１２６ａは、このスプライン係合部１２９ａにおいて周方向には固定されて一体に回転するものの、軸方向（図６矢印方向）には相対摺動できるようになっている。また、回転筒１２６ａの外周には、４５度のねじギヤ１２６ｂが設けられるとともに、このねじギヤ１２６ｂが、メインプレート１０２の裏面側に設けられているリングギヤ１０４と噛み合うピニオン１２７ｂ付き垂直回転軸１２７の４５度のねじギヤ１２７ａと噛み合って、ギヤ式動力伝達機構１２９が構成されている。即ち、メインプレート１０２のリニアスライド１１０の傍に設けられた垂直軸取り付け孔１０６（図１参照）には、垂直回転軸１２７の軸支承部が取り付け固定されて、垂直回転軸１２７がメインプレート１０２を貫通してメインプレート１０２前面側に垂直に延出し、リングギヤ１０４の回動が垂直回転軸１２７とねじギヤ１２７ａ，１２６ｂを介して回転筒１２６ａおよび従動軸１２５に伝達され、さらにギヤ１２５ａ，１２４ｂを介して回転体１２４に伝達される。

【００４２】

また、モータＭ１１０の駆動力は、クランク機構１１４を介してツールスライドテーブル１１２を進退させる力として伝達されるが、ハウジング１２２によりツールスライドテーブル１１２に搭載されている回転ユニット１２１および従動軸１２５は、従動軸１２５に一体化されたスプライン軸１２６と、メインプレート１０２にフレーム１２２ａを介して支持されている回転筒１２６ａ間の連結係合部（スプライン係合部）１２９ａにおいて軸方向に摺動できるので、サーボモータＭ１１０の駆動によって、ツールスライドテーブル１１２（曲げ成形ツール１２０Ａ）はスムーズに摺動（進退動作）する。

【００４３】

このため、サーボモータＭ１１が駆動して曲げ成形ツール１２０Ａを前進させ、図７に示すように、芯金１２３の溝１２３ａに線材１を係合させた状態で、サーボモータＭ１２１を駆動して回転体１２４を回転すると、線材掛止用突起１２６に掛止された線材１が芯金１２３の溝１２３ａとの係合部を中心に折り曲げられて、線材１を曲げ成形できる。なお、回転体１２４の回転方向によって、線材１を左右いずれの方向にも曲げ成形することができる。

【００４４】

また、曲げ成形ルーツ１２０Ｂは、曲げ成形ツール１２０Ａと同一の構造であり、その詳細な説明は省略する。

【００４５】

なお、サーボモータＭ１２１の駆動によりリングギヤ１０４が回動し、曲げ成形ツール１２０Ａ，１２０Ｂの回転ユニット１２１（の回転体１２４）が同時に回転することになる。しかし、曲げ成形ツール１２０Ａ，１２０Ｂのいずれか一方の回転ユニット１２１（の回転体１２５）のみ成形に使用されて、他方は成形に使用されておらず、単に空回りしているに過ぎない。したがって、成形に直接使用する成形ツールの回転ユニット（の回転体）だけを単独で駆動する場合に比べて、サーボモータＭ１２１に作用する負荷はそれほど大きくなるものではなく、スムーズかつスピーディに回転ユニット１２１（の回転体１２４）を回動させて、線材１を曲げ成形できる。

【００４６】

また、サーボモータＭ１２１の配設位置は、メインプレート１０２の下方位置とされており、メインプレート１０２全体の重心が下方となって、メインプレート１０２に作用するサーボモータＭ１２１の重量による曲げ負荷が少なく、メインプレート１０２の安定性が確保されている。

【００４７】

また、コイル成形ツール１２０Ｃ、１２０Ｄの詳細は、図８，９，１０に示されている。コイル成形ツール１２０Ｃ、１２０Ｄは、コイル成形ツールを構成する進退動作可能なツールスライドテーブル１１２に、ツールスライドテーブル進退方向と平行な回転軸１３３をもつ回転体であるツールホルダ１３２に左巻き用

と右巻き用の一対のコイル成形ツール本体１３４Ａ，１３４Ｂを前記回転軸１３３を挟んで対向して設けたツール回転ユニット１３１と、回転ユニット１３１（ツールホルダ１３２）を回動させるサーボモータＭ１３２を搭載した構造となっている。符号１３２ａは、サーボモータＭ１３２の出力軸に軸着されたギヤ、符号１３３ａは、回転軸１３３に軸着されたギヤで、両ギヤ１３２ａ，１３３ａが噛み合うことでモータ駆動力が伝達される。

【００４８】

このコイル成形ツール１２０Ｃでは、サーボモータＭ１３２を駆動させることで、左巻き用ツール本体１３４Ａと右巻き用ツール本体１３４Ｂの配置を逆にすることができるので、成形ステージ１００において線材１と衝合させる左巻き用と右巻き用のツール本体１３４Ａ，１３４Ｂを簡単に切り替えることができる。

【００４９】

また、図１０に示すように、扁平な矩形ブロック状のツールホルダ１３２の左右側面コーナ部には、線材係合用の溝１３６ａを形成したそれぞれの線材衝合面１３６が反対向きとなるように左巻き用ツール本体１３４Ａと右巻き用ツール本体１３４Ｂが配置されて、右巻き用または左巻き用いずれのツール本体を用いてコイルを成形する際にも、成形コイルがツールホルダ１３２と干渉することなく延びることができるので、右巻き・左巻きのどちらのコイルについても長い足を確実に成形することができる。

【００５０】

また、線材１を線材係合用の溝１３６ａに衝合させることでコイルを成形するが、このコイルを成形する際に、サーボモータＭ１３２を駆動させて回転ユニット１３１（ツールホルダ１３２）を微少量だけ回動させて、線材１に対し線材係合用の溝１３６ａを所定量（微少量）だけずらすことで、成形するコイルの初張力を調整できる。なお、コイルの初張力の調整は、サーボモータＭ１３２の駆動を数値制御することで簡単に設定することができる。

【００５１】

また、コイル成形ツール１２０Ｄは、コイル成形ツール１２０Ｃと同一の構造であり、その詳細な説明は省略する。

【００５２】

また、メインプレート１０２における各成形ツール配設位置（周方向等分位置）には、曲げ成形ツールに不可欠なギヤ式動力伝達機構１２９（垂直回転軸１２７）を配設するための孔１０６が予め設けられており、いずれの成形ツール配設位置にも曲げ成形ツール１２０Ａ，１２０Ｂを配設することができるので、種々の成形ツールをどのように配置するかという設計の自由度が高く、それだけ設計し易いといえる。

【００５３】

次に、本実施例に示す線ばね成形装置を使用して線ばねの成形を行う操作について、図１１～１６に基づいて説明する。

【００５４】

図１１は成形する線ばねの一例を示す斜視図であり、部分ａから始まる成形順序について説明する。図１２は、成形ツールの配置を示し、Ｔ１及びＴ４はコイル成形ツール１２０Ｃ，１２０Ｄ（のツール本体）を、Ｔ２及びＴ５は曲げ成形ツール１２０Ｂ，１２０Ａ（のツール本体）を、Ｔ３は切断成形ツール１２０Ｅ（のツール本体）をそれぞれ示している。また、コイル成形ツールＴ１ではコイル成形ツール１２０Ｃを左巻き専用に使用（左巻き用ツール本体１３４Ａだけを使用）し、コイル成形ツールＴ４ではコイル成形ツール１２０Ｄを右巻き専用に使用（右巻き用ツール本体１３４Ｂだけを使用）している。また、曲げ成形ツールＴ２では曲げ成形ツール１２０Ｂを左曲げ専用に、曲げ成形ツールＴ５では曲げ成形ツール１２０Ａを右曲げ専用に使用している。

【００５５】

そして、この図１２において、Ｍ１～Ｍ５は各成形ツールＴ１～Ｔ５を装着したツールスライドテーブル１１２を進退動作させるサーボモータＭ１１０の配置番号であり、Ｍ９は、コイル成形ツールＴ１を回動させるサーボモータＭ１３２の配置番号であり、Ｍ１０は、曲げ成形ツールＴ２，Ｔ５回動用サーボモータＭ１２１の配置番号であり、Ｍ１１は、クイル進退用サーボモータであるスライドテーブル５２スライド用サーボモータＭ５０の配置番号である。図１３～図１５は成形工程図で、工程Ａから工程Ｏに至る１５工程としてある。なお、図１６は

図１１に示す線ばねを成形する際のタイムシェアリングである。

【００５６】

まず、圧送ローラ駆動用サーボモータＭ２２の駆動により、線材１は部分ａの長さだけ送り出される。そして、工程Ａの如く、曲げ成形ツールＴ５進退用サーボモータＭ１１０および曲げ成形ツールＴ５回動用サーボモータＭ１２１の駆動、即ち、サーボモータＭ５およびＭ１０の作動により、曲げ成形ツールＴ５が前進して芯金１２３の溝１２３ａが線材１に係合し、回転体１２４が回動することで折曲部ｂが成形されると、曲げ成形ツールＴ５は後退する。

【００５７】

次に、工程Ｂの如く、曲げ成形ツールＴ５の後退位置は線材１から離れる位置で停止し、公転用のサーボモータＭ３０の駆動により、線材１を反時計方向に３０°（＋３０°）回転させ停止する。この間に圧送ローラ駆動用サーボモータＭ２２の駆動により、線材１は部分ｃの長さだけ送り出されている。

【００５８】

次に、工程Ｃの如く、曲げ成形ツールＴ５進退用サーボモータＭ１１０および曲げ形成ツールＴ５回動用サーボモータＭ１２１の駆動、即ち、サーボモータＭ５およびＭ１０の作動により、曲げ成形ツールＴ５が上述の後退位置から再び前進して芯金１２３の溝１２３ａが線材１に係合し、回転体１２４が回動することで折曲部ｄが成形されると、曲げ成形ツールＴ５は後退する。

【００５９】

次に、工程Ｄの如く、曲げ成形ツールＴ５が線材１から離れる位置で停止し、公転用サーボモータＭ３０の駆動により、線材１を反時計方向に９０°（＋９０°）回転させ、この間に圧送ローラ駆動用サーボモータＭ２２の駆動により、線材１は部分ｅの長さだけ送り出されている。

【００６０】

次に、工程Ｅの如く、曲げ成形ツールＴ５進退用サーボモータＭ１１０および曲げ成形ツールＴ５回動用サーボモータＭ１２１の駆動、即ち、サーボモータＭ５およびＭ１０の作動により、曲げ成形ツールＴ５が上述の後退位置から前進して芯金１２３の溝１２３ａが線材１に係合し、回転体１２４が回動することで折

曲部ｆが成形されると、曲げ成形ツールＴ５は後退する。

【００６１】

次に、工程Ｆの如く、曲げ成形ツールＴ５の後退位置が線材１から離れる位置で、公転用サーボモータＭ３０の駆動により線材１を時計方向に９０°（－９０°）回転させ停止する。この間にスライドテーブル５２スライド用サーボモータＭ５０、即ち、クイル進退用サーボモータＭ１１が駆動して、成形しようとするコイル径に対応する位置までクイル１０が後退するとともに、圧送ローラ駆動用サーボモータＭ２２の駆動により、線材１が部分ｇの長さだけ送り出される。

【００６２】

次に、工程Ｇの如く、コイル成形ツールＴ１進退用サーボモータＭ１１０の駆動、即ち、サーボモータＭ１の作動によりコイル成形ツールＴ１が所定位置まで前進し、線材１の送り出しが開始されてコイル部ｈの成形が開始され、工程Ｈの如く、圧送ローラ駆動用サーボモータＭ２２の駆動により、コイル部ｈの必要巻数分だけ線材１の送り出しが続けられる。なお、この工程Ｇ，Ｈ，Ｉの間では、コイル成形ツールＴ１回動用サーボモータＭ１３２の駆動、即ち、サーボモータＭ９の作動により、ツール回転ユニット１３１（ツールホルダ１３２）を微少量だけ回転させてツール本体（線材係合用の溝１３６ａ）を線材１に対し溝幅方向に僅かにずらすことで、成形するコイルの初張力を調整しながらコイル部ｈが成形される。そして、コイル成形ツールＴ１によるコイル部ｈの成形が終了すると、コイル成形ツールＴ１は後退する。

【００６３】

次に、工程Ｊの如く、コイル成形ツールＴ１の後退位置は線材１から離れる位置で、公転用サーボモータＭ３０の駆動により線材１を時計方向に９０°（－９０°）回転させ停止する。この間にスライドテーブル５２スライド用サーボモータＭ５０、即ち、クイル進退用サーボモータＭ１１の駆動により、クイル１０が前進して元の位置まで戻るとともに、圧送ローラ駆動用サーボモータＭ２２の駆動により、線材１は部分ｉの長さだけ送り出される。

【００６４】

次に、工程Ｋの如く、曲げ成形ツールＴ５進退用サーボモータＭ１１０および

曲げ成形ツールＴ５回動用サーボモータＭ１２１の駆動、即ち、サーボモータＭ５およびＭ１０の作動により、曲げ成形ツールＴ５の芯金１２３の溝１２３ａが線材１に係合し、回転体１２４が回動することで折曲部ｊが成形されると、曲げ成形ツールＴ５は後退する

【００６５】

次に、工程Ｌの如く、曲げ成形ツールＴ５の後退位置が線材１から離れる位置で、公転用サーボモータＭ３０の駆動により、線材１を反時計方向に１３５°（＋１３５°）回転させ停止する。この間に圧送ローラ駆動用サーボモータＭ２２の駆動により、線材１は部分ｋの長さだけ送り出されている。

【００６６】

次に、工程Ｍの如く、スライドテーブル５２スライド用サーボモータＭ５０、即ち、クイル進退用サーボモータＭ１１が駆動して、クイル１０の軸線Ｘ１方向における位置が調整された後、コイル成形ツールＴ４進退用サーボモータＭ１１０の駆動、即ち、サーボモータＭ４の作動により、コイル成形ツールＴ４が前進して線材１に当接し、圧送ローラ駆動用サーボモータＭ２２の駆動により、線材１の送り出しが続けられてコイル部１が成形されると、線材１の送り出しが停止されコイル成形ツールＴ４は後退する。

【００６７】

次に、工程Ｎの如く、コイル成形ツールＴ４の後退位置が線材１から離れる位置で、圧送ローラ駆動用サーボモータＭ２２の駆動により、線材１は部分ｍの長さだけ送り出される。そして曲げ成形ツールＴ２進退用サーボモータＭ１１０および曲げ成形ツールＴ２回動用サーボモータＭ１２１の駆動、即ち、サーボモータＭ２およびＭ１０の作動により、曲げ成形ツールＴ２が前進して芯金１２３の溝１２３ａが線材に係合し、回転体１２４が回転することで折曲部ｎが成形されると、曲げ成形ツールＴ２は後退する。

【００６８】

次に、工程Ｏの如く、圧送ローラ駆動用サーボモータＭ２２の駆動により、線材１は部分ｏの長さだけ送り出され、切断成形ツールＴ３進退用サーボモータＭ１１０の駆動、即ち、サーボモータＭ３の作動により、切断成形ツールＴ３が前

進して線材１が切断されると、切断成形ツールＴ３が後退し、図１１の形状に成形された線ばねは落下する。

【００６９】

最後に、公転用サーボモータＭ３０の駆動により線材１を時計方向に３０°（－３０°）回転させ、線材１に加えた捻りを戻し、成形前の線材１の状態（原点）にする。

【００７０】

なお、前記した実施例では、コイル成形ツールＴ１，Ｔ４においてツール本体を切り替えることなく、コイル成形ツールＴ１は左巻き専用、コイル成形ツールＴ４は右巻き専用として使用されているが、コイル成形ツール回動用サーボモータＭ１３２を駆動して左巻き用ツール本体１３４Ａと右巻き用ツール本体１３４Ｂを切り替えて使用することで、コイル成形ツールＴ１，Ｔ２のいずれか一方だけを使用するように構成してもよい。

【００７１】

【発明の効果】

請求項１によれば、クイル移動手段によりクイルを線材の軸線方向に移動調整することで、線材をコイル成形する際のコイル径を自由に調整できるので、従来では調節ねじにより手動で行っていたコイル径の調整が非常に簡単となる。

【００７２】

特に、線材圧送手段，公転手段およびクイル移動手段のそれぞれの駆動源であるサーボモータを数値制御することで、種々の大きさの異なるコイル径をもつ線ばねの高速成形が可能となる。

【００７３】

請求項２によれば、例えば、クイルを成形コイルの側面ガイドとして機能させる場合のように、クイルを周方向所定位置（所定の成形ツールを衝合させるに最適な形態となる位置）まで回動させた形態として、線ばねの適切な曲げ成形ができる。

【００７４】

請求項３によれば、単一のサーボモータによって複数の曲げ成形ツールの回転

体が回転駆動するので、各曲げ成形ツールのスライドテーブルを進退動作させるサーボモータの他には、曲げ成形ツール回転駆動用のサーボモータ１台だけをメインプレートに設ければよく、それだけ成形ステージに配設するサーボモータの数が少なくて済む。

【００７５】

請求項４によれば、曲げ成形ツールのスムーズな進退動作が確保されるので、線ばねの高速曲げ成形ができる。特に、メインプレート側の駆動軸を円筒型とし、円筒型の駆動軸の内側に成形回転ユニット側の従動軸を配設し、従動軸外周面と駆動軸内周面間をスプライン溝係合させて両軸が軸方向に相対摺動できかつ周方向に固定されるように構成した場合は、曲げ成形ツールの正確な進退動作および回動動作が確保されて、線ばねの高精度の曲げ成形ができる。

【００７６】

請求項５によれば、メインプレートの周方向における任意の位置に曲げ成形ツールを配設することができるので、成形ステージに配設する成形ツールのレイアウトの自由度が高く、それだけ成形ステージの設計が容易となる。

【００７７】

請求項６によれば、第３のサーボモータを数値制御することで、コイルの初張力を簡単に調整できる。

【００７８】

また、コイル成形ツールでは、第３のサーボモータの駆動により、線材と衝合する右巻き用と左巻き用のツール本体を切り替えることで、右巻き・左巻きいずれのコイルを成形する場合においても、成形コイルがツールホルダと干渉しないようにできるので、いずれの場合も長い足を成形できる。

【００７９】

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明に係る線ばね成形装置の第１の実施例の全体正面図である。

【図２】

一部を断面で示す同装置の左側面図である。

【図３】

回転フレーム周辺の水平断面図である。

【図４】

クイル周辺の拡大断面図である。

【図５】

曲げ成形ツールの正面図である。

【図６】

曲げ成形ツールの縦断面図（図５に示す線ＶＩ－ＶＩに沿う断面図）である。

【図７】

曲げ成形ツールの要部斜視図である。

【図８】

コイル成形ツールの平面図である。

【図９】

コイル成形ツールの縦断面図（図８に示す線ＩＸ－ＩＸに沿う断面図）である。

【図１０】

ツールホルダにおける右巻き用と左巻き用のコイル成形用ツール本体の配置を示す図である。

【図１１】

同装置で成形する線ばねの１例を示す斜視図である。

【図１２】

成形ステージにおける各種成形ツールの配置図である。

【図１３】

図１１に示す線ばねを成形する工程を示すである。

【図１４】

図１１に示す線ばねを成形する工程を示す図である。

【図１５】

図１１に示す線ばねを成形する工程を示す図である。

【図１６】

図１１に示す線ばねを成形する工程のタイムシェアリングを示す図である。

【符号の説明】

１　線材

Ｘ１　線材の軸線

２　架台

３　固定フレーム

４　スライドユニット

１０　線材ガイドであるクイル

２０　線材圧送手段

２１　回転フレーム

２１ａ　回転フレームのディスク部

２２　圧送ローラ

Ｍ２２　圧送ローラ駆動用のサーボモータ

３０　公転手段

３３　公転手段を構成するリングギヤ

Ｍ３０　公転用のサーボモータ

４０　クイル回転手段

Ｍ４０　クイル回転駆動用のサーボモータ

５０　クイル移動手段であるリニアウェイスライド

５２　リニアウェイスライドテーブル

Ｍ５０　リニアウェイスライド駆動用（クイル進退用）のサーボモータ

１００　成形ステージ

１０２　メインプレート

１０４　曲げ成形ツールの回転駆動機構を構成するリングギヤ

１０６　ギヤ式動力伝達機構配設用の孔

１１０　リニアスライド

Ｍ１１０　成形ツール進退用のサーボモータ（第１のサーボモータ）

１１２　ツールスライドテーブル

１１４　第１のサーボモータの駆動をツールスライドテーブルに伝達するクラ

ンク機構

Ｔ（１２０）　成形ツール

Ｔ５（１２０Ａ），Ｔ２（１２０Ｂ）曲げ成形ツール

Ｔ１（１２０Ｃ），Ｔ４（１２０Ｄ）コイル成形ツール

Ｔ３（１２０Ｅ）切断成形ツール

Ｍ１２１　曲げ成形ツール回動用のサーボモータ（第２のサーボモータ）

１２３　曲げ成形回転ユニットを構成する固定芯金

１２３ａ　芯金前端面に設けた線材係合用の溝

１２４　曲げ成形回転ユニットを構成する回転体

１２４ａ　回転体前端面に設けた線材掛止用突起

１２５　従動軸

１２６　従動軸である曲げ成形回転ユニット側のスプライン軸

１２７　垂直回転軸

１２６ａ　駆動軸である回転筒

１２９　リングギヤの回動力を曲げ成形ツールの回転体に伝達するギヤ式動力伝達機構

１２９ａ　ギヤ式動力伝達機構におけるセレーション係合部

１３２　コイル成形用ツール本体装着用の回転体であるツールホルダ

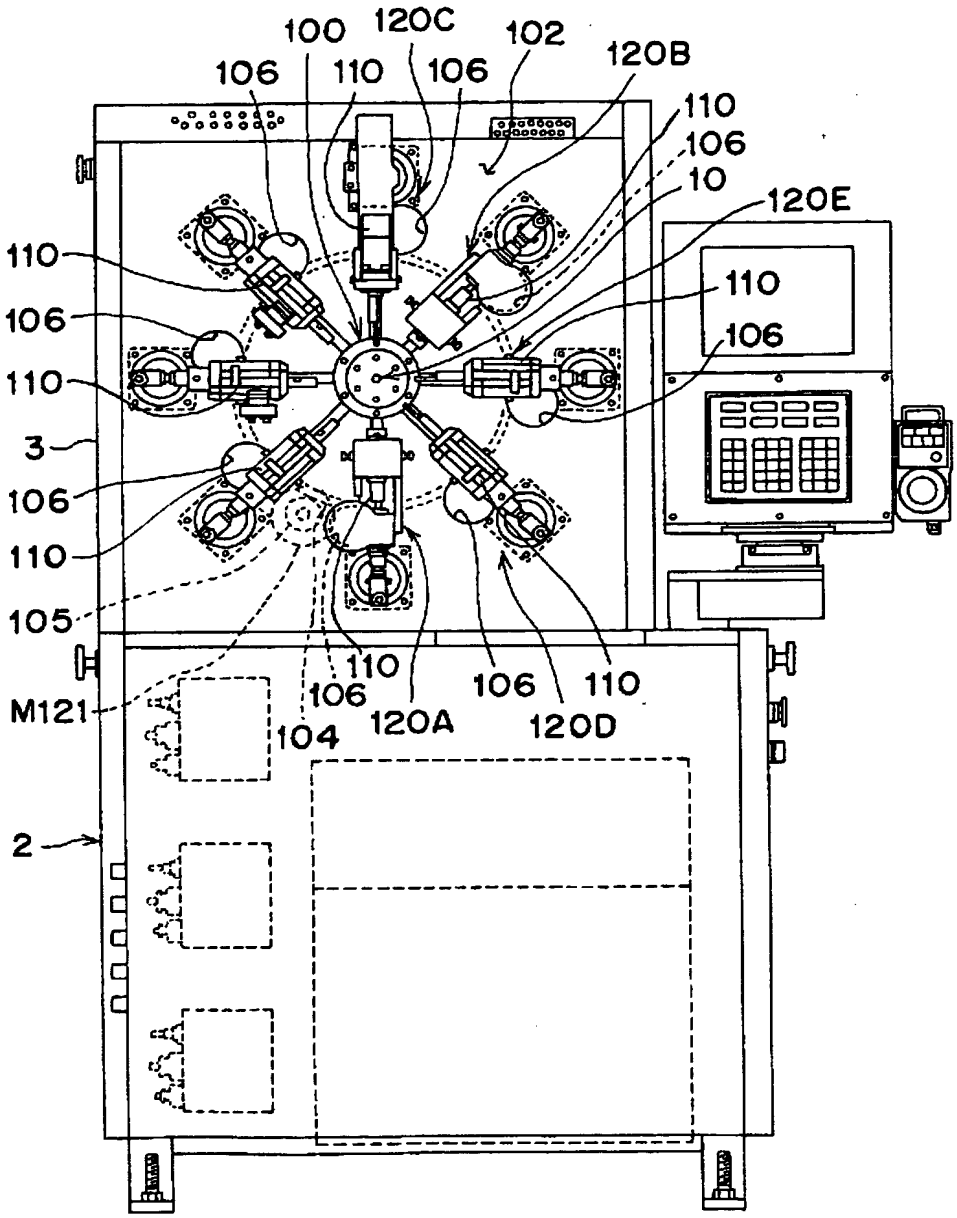
Ｍ１３２　コイル成形用ツールホルダ回動用（左巻きと右巻き切り替え用・初張力調整用）のサーボモータ（第３のサーボモータ）

１３４Ａ　左巻き用ツール本体

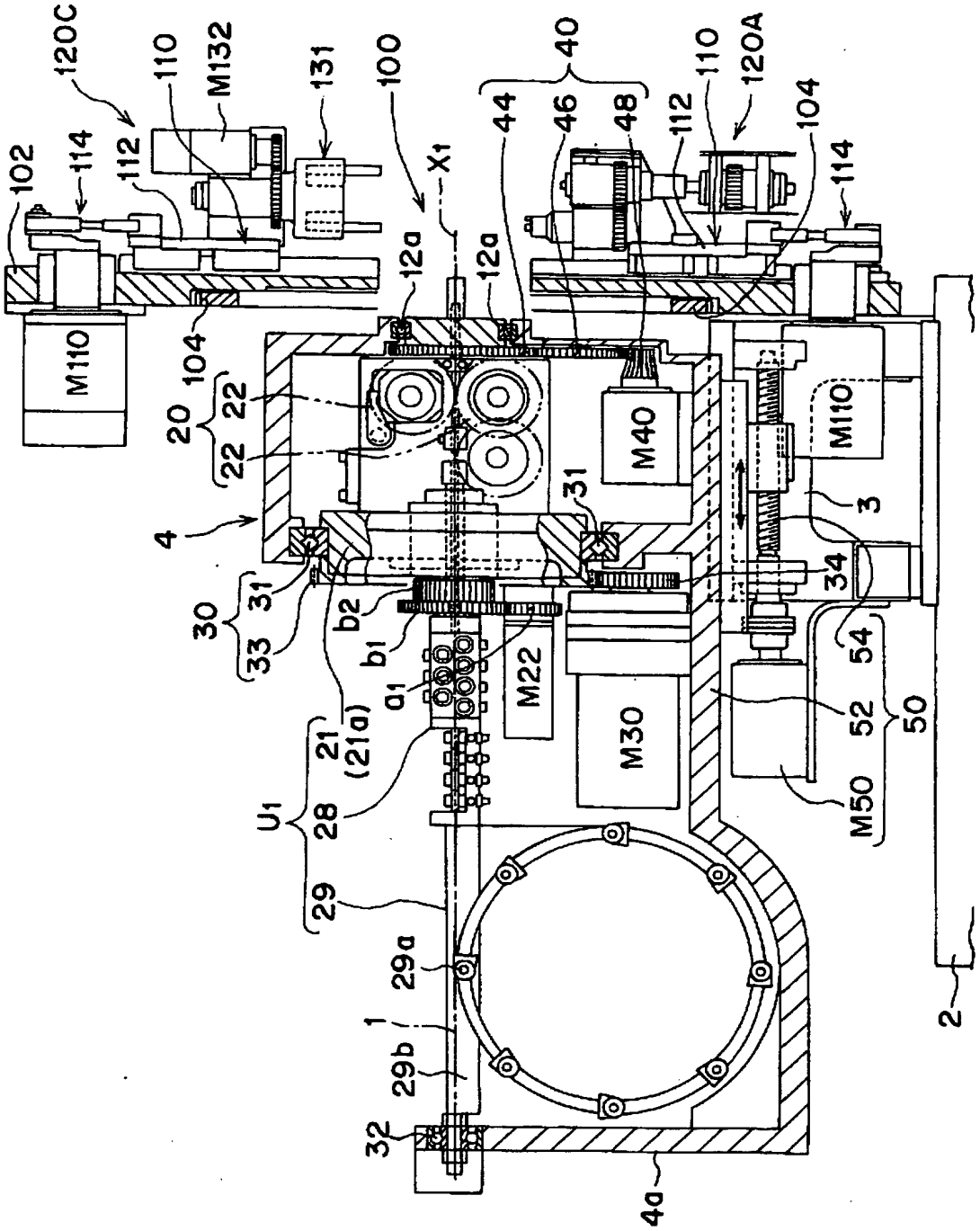
１３４Ｂ　右巻き用ツール本体

【書類名】　図面

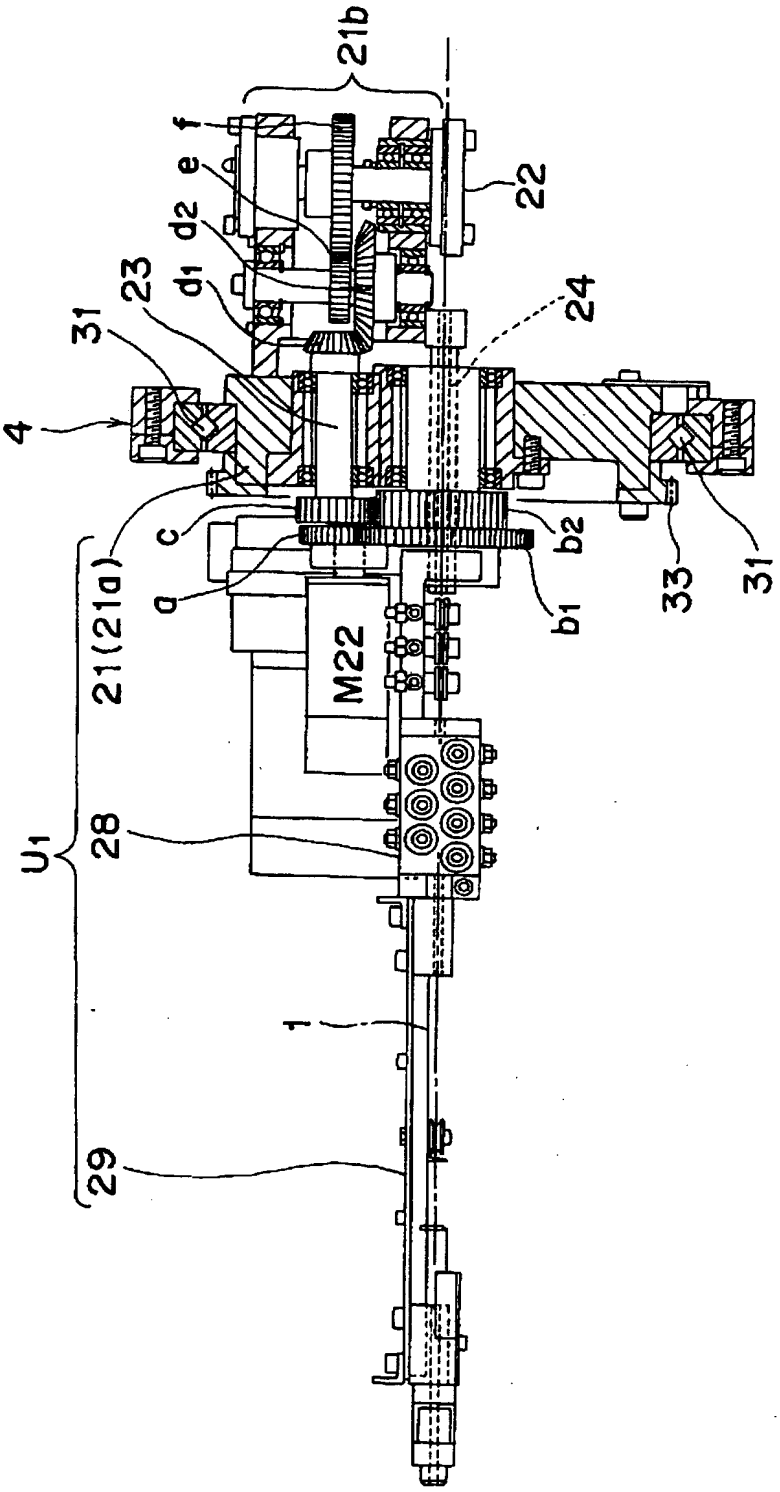
【図１】


100
120C
102
120B
106
110
106
110
106
10
120E
110
106
110
106
110
3
106
110
105
M121
110
106
104
120A
106
110
120D
2

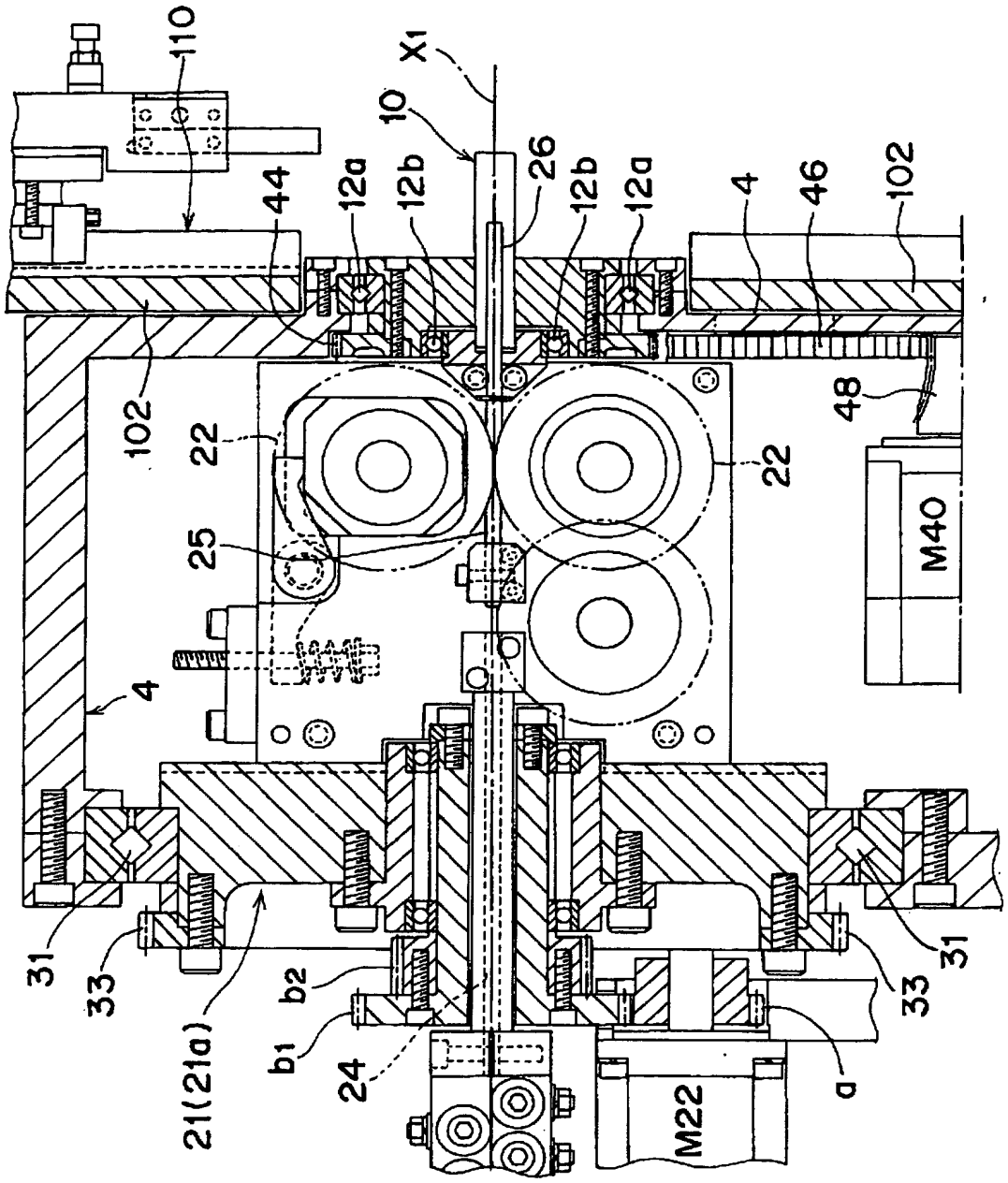
【図２】


120C
110
M132
131
100
X1
40
44
46
48
112
110
120A
104
102
114
112
114
12a
12a
104
M110
20
22
22
M40
M110
31
3
4
34
30
31
33
b2
b1
54
M22
M30
52
50
a1
21
(21a)
28
M50
U1
29
29a
1
29b
32
2
4a

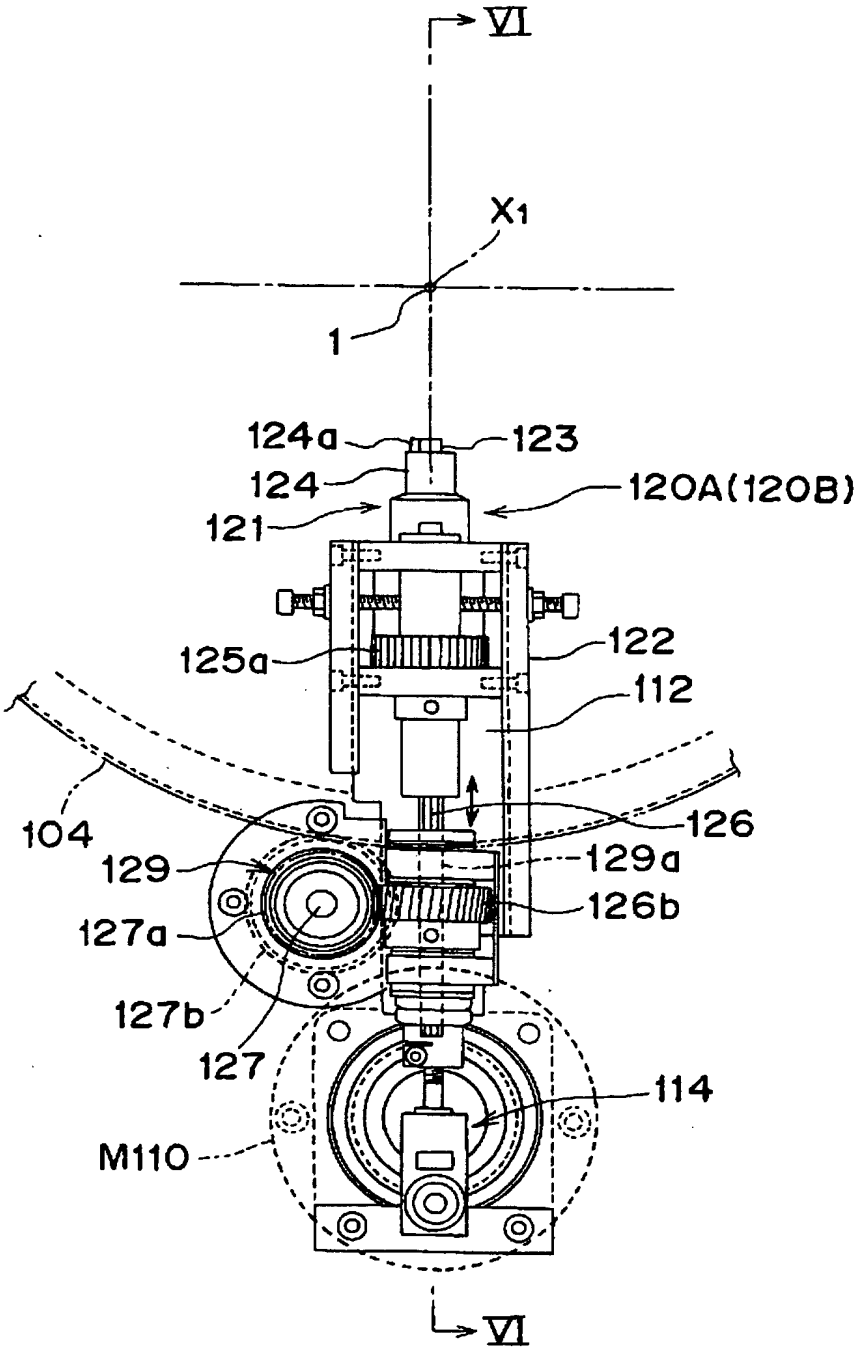
【図３】



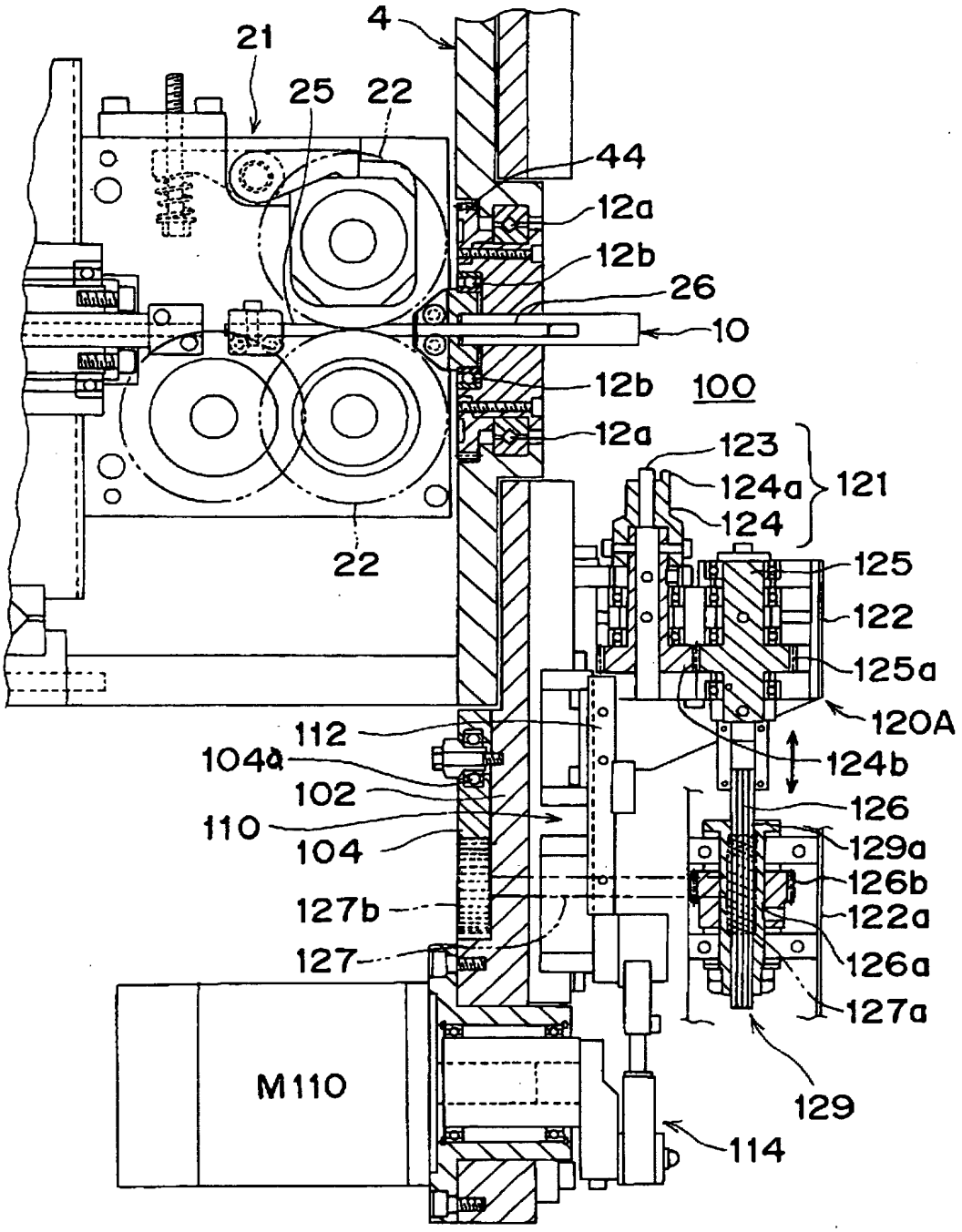
【図４】


110
X1
10
26
12a
12b
12b
12a
44
4
46
102
102
48
22
22
25
M40
4
31
33
21(21a)
b2
b1
24
M22
a
33
31

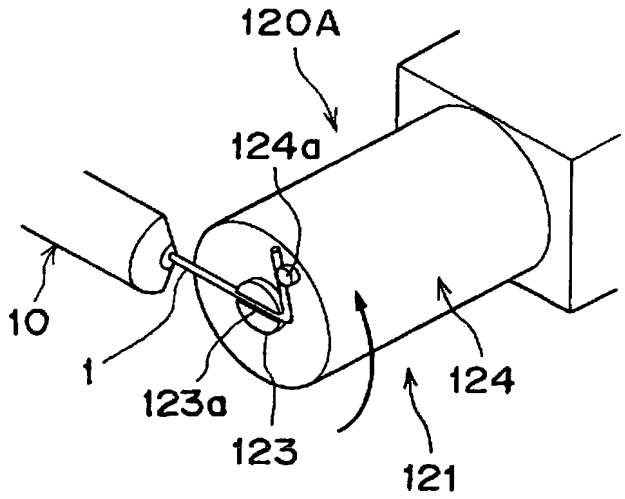
【図５】


VI
X1
1
124a
123
124
120A(120B)
121
125a
122
112
104
126
129
129a
126b
127a
127b
127
114
M110
VI

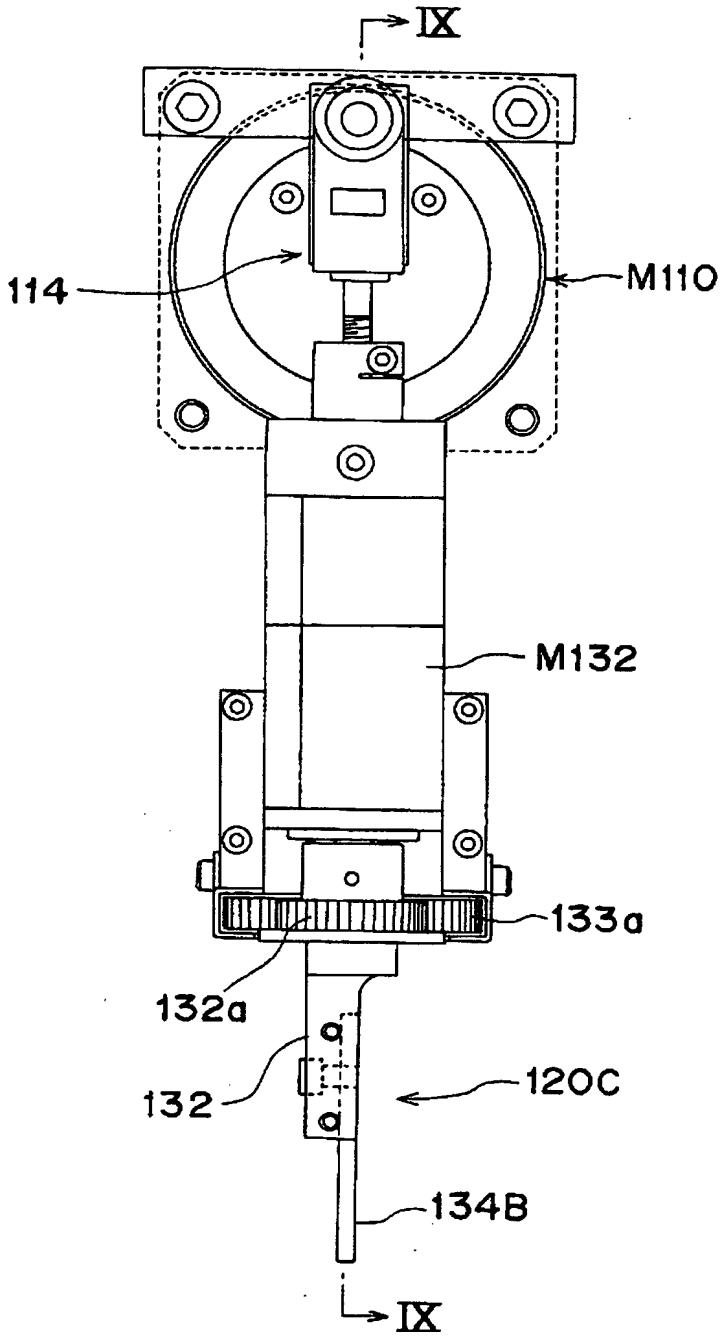
【図６】


4
21
25
22
44
12a
12b
26
10
12b
100
12a
123
124a
121
124
125
122
125a
120A
22
112
104a
102
110
104
124b
126
129a
126b
122a
126a
127a
127b
127
M110
129
114

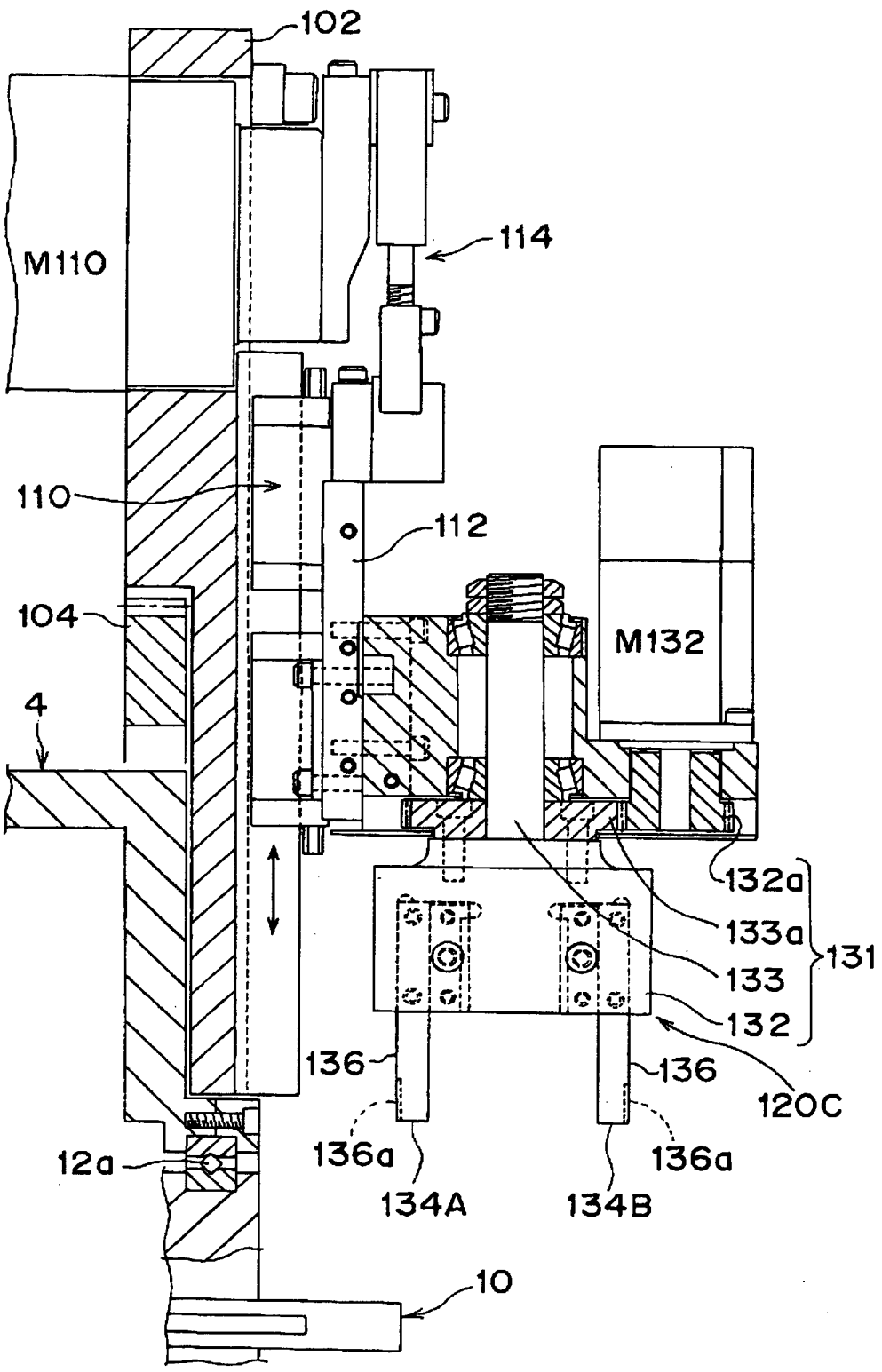
【図７】



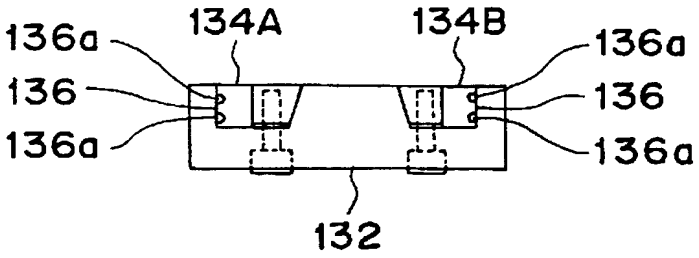
【図８】



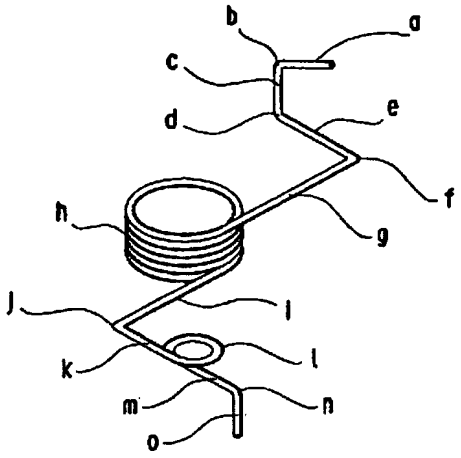
【図９】


102
M110
114
110
112
104
M132
4
132a
133a
131
133
132
136
136
120C
12a
136a
136a
134A
134B
10

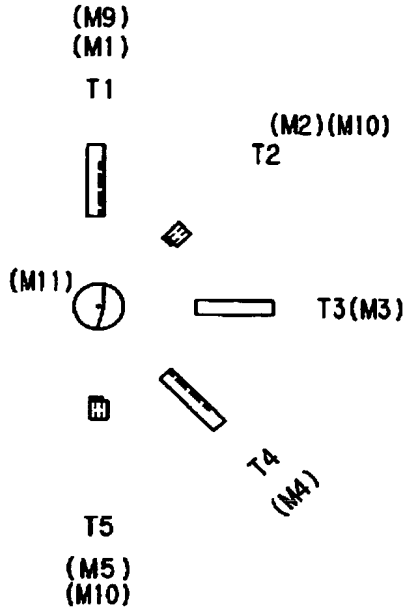
【図１０】



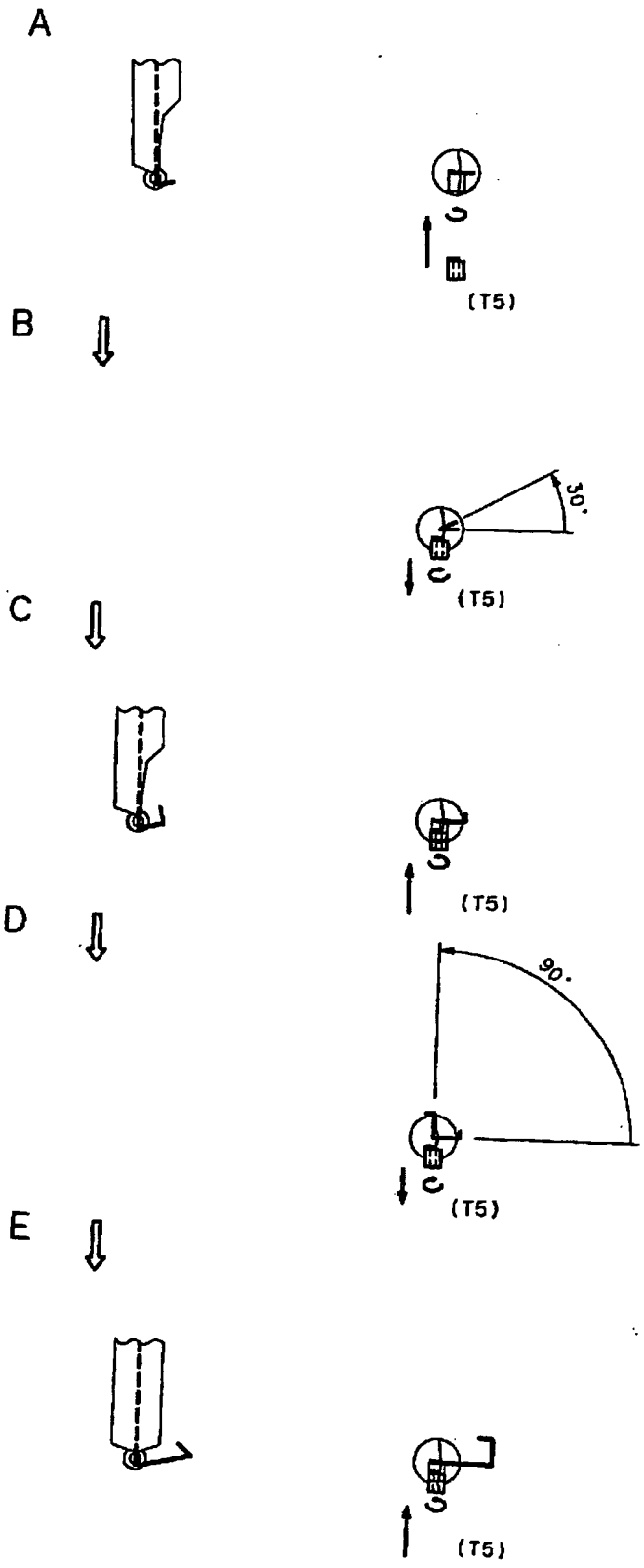
【図１１】



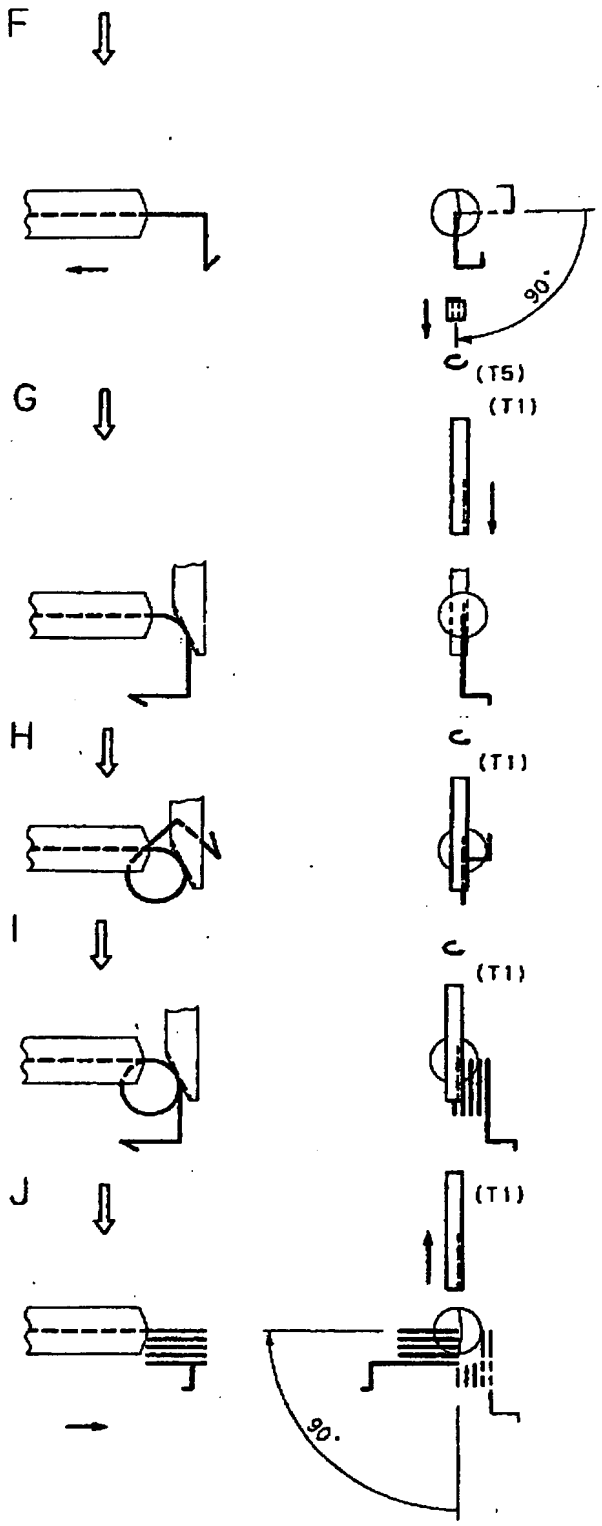
【図１２】



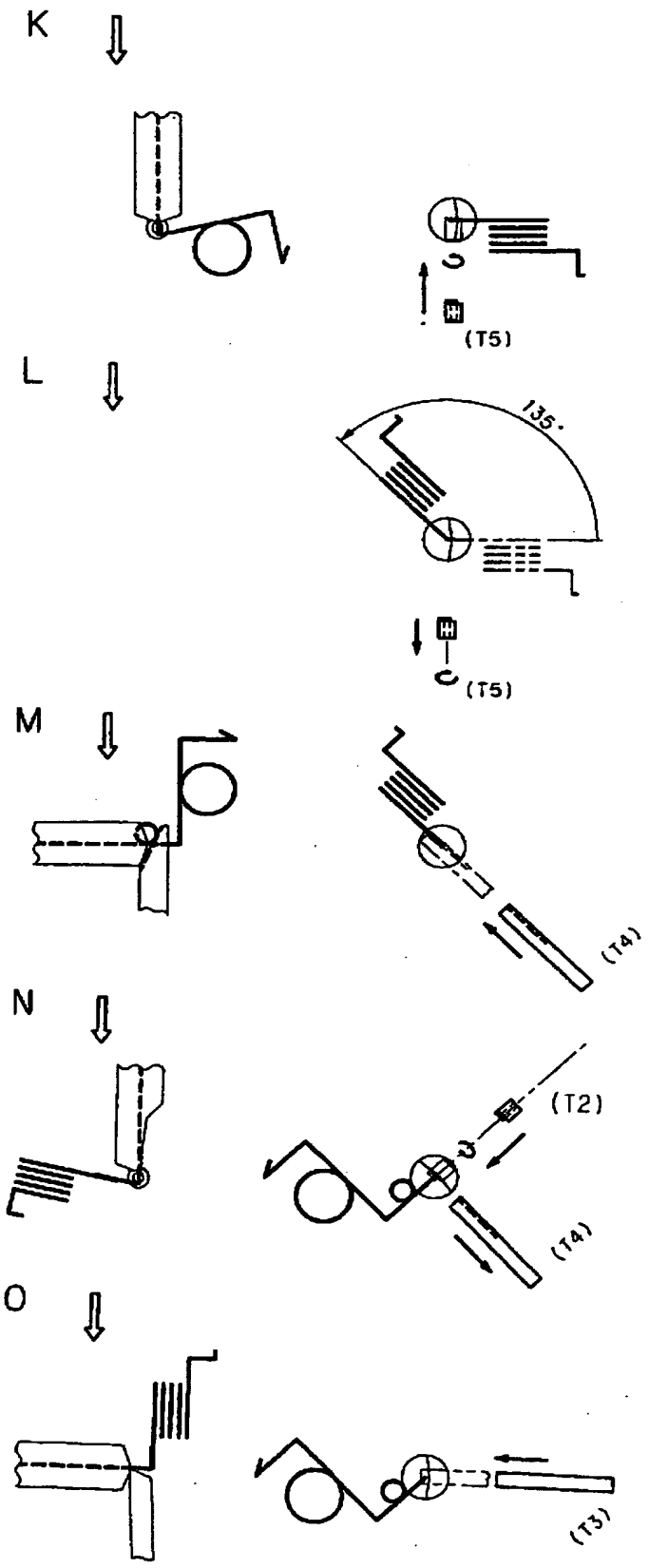
【図１３】



【図１４】

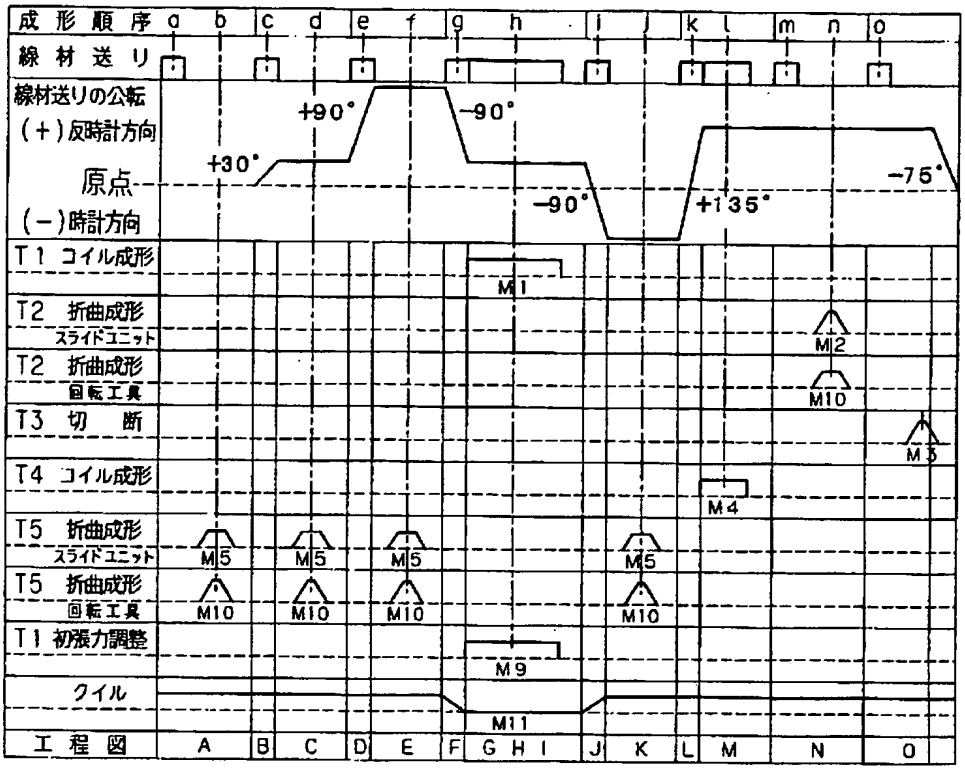


【図１５】



【図１６】

タイムシェアリング



【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　生産速度が速くかつコイル径の調整が容易な線ばね成形装置の提供。

【解決手段】　挟持した線材１を線材ガイドであるクイル１０を介して前方の成形ステージ１００に送り出す圧送ローラ２２を有する線材圧送手段２０と、圧送ローラ２２を線材の軸線Ｘ１周りに公転させて線材１をねじることでクイル先端部から送り出す線材の方向を変化させる公転手段３０と、成形ステージ１００に放射状に配置され、線材１の軸線Ｘ１に対し略直角に進退動作可能な複数の成形ツール１２０とを備え、成形ツール１２０を前進させてクイル先端部から送り出される線材１に衝合させて折り曲げ、湾曲あるいは捲回させて線ばねを成形する線ばね成形装置で、クイル移動手段５０によりクイル１０を軸線Ｘ１方向に移動可能に構成し、線材圧送手段２０，公転手段３０およびクイル移動手段５０の各々の駆動（サーボモータの駆動）を数値制御する。クイル移動手段５０により、線材１に衝合する成形ツール１２０とクイル１０間距離を調整することで、成形する線ばねのコイル径を自由に調整でき、種々の大きさの異なるコイル径をもつ線ばねの高速成形が可能となる。

【選択図】図２

出願人履歴情報

識別番号　〔０００１２８８７６〕

１．変更年月日　２０００年１２月１８日
［変更理由］　名称変更
住　所　神奈川県伊勢原市鈴川６番地
氏　名　オリイメック株式会社